

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-006282

(43)Date of publication of application : 10.01.1997

(51)Int.Cl. G09G 3/28
G02F 1/133
G09G 3/36
G09G 5/10

(21)Application number : 07-173944 (71)Applicant : FUJITSU GENERAL LTD

(22)Date of filing : 19.06.1995 (72)Inventor : MATSUNAGA SEIJI
NAKAJIMA MASAMICHI
KOSAKAI ASAO
ONODERA JUNICHI
KOBAYASHI MASAYUKI
DENDA ISATO

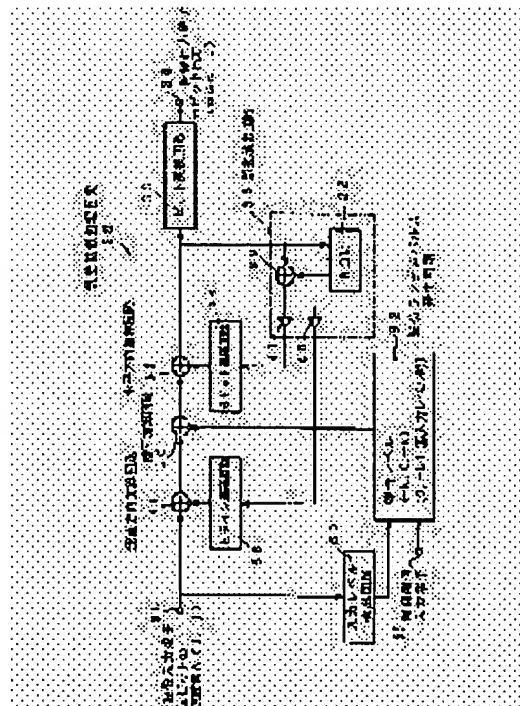
(54) PSEUDO PATTERN PROCESSING CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent generation of a bright spot conspicuous on a screen caused by a noise signal applied to eliminate a pseudo pattern when the luminance level of an input image signal is low.

CONSTITUTION: An error diffusion processing circuit 28 has an input level detecting circuit 60 which detects the luminance level of an input image signal, a pseudo random pulse generating circuit 62 which outputs a noise signal whose noise level is $+k$, 0, $-k$ when the detected output is a set value or more, and outputs a noise signal whose noise level is 0, $-k$ when the detected output is less than the set value, and a correcting addition circuit 50 which adds a noise signal outputted from the pseudo random pulse generating circuit 62 to a signal in the

error diffusion processing circuit 28, and when the luminance level of the input image signal is low (when a screen is dark), the noise level of the noise signal to be added to the signal in the error diffusion processing circuit 28 for erasing a pseudo pattern is made 0, $-k$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.05.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3327058

[Date of registration] 12.07.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] an error diffusion-process circuit [in / in this invention / displays, such as a plasma display panel (PDP) and a liquid crystal display panel (LCD),] -- setting -- false -- false [for mitigating the crest] -- the crest -- processing -- a circuit -- it is related.

[0002]

[Description of the Prior Art] Recently, the PDP display attracts attention as a thin shape and a lightweight display. It is a direct-drive method by the image input signal by which the conventional CRT drive methods completely differ and the drive method of this PDP indicating equipment was digitized. Therefore, the brightness gradation which emits light from a panel side becomes settled with the number of bits of the signal to treat.

[0003] PDP is divided into two methods of AC mold and DC mold with which fundamental properties differ. Among these, although property sufficient about brightness and a life in the AC mold PDP was acquired, about a gradation display, there was only a report to an a maximum of 64 gradation display on prototype level. However, the technique of 256 future gradation by the address and the display discrete-type driving method (the ADS subfield method) is proposed.

[0004] By this AC drive method, since the number of bits of the address period as a preparation period which carries out lighting luminescence of the panel within an one-frame period increases the more the more it increases the number of gradation, the Sas Tin period as a luminescence period becomes short relatively, and the maximum brightness falls. Thus, although luminescence brightness will increase if the number of bits of the signal which luminescence brightness falls and is treated conversely is reduced, although image quality will improve if the number of bits of the signal to treat is increased since the brightness gradation which emits light from a panel side becomes settled with the number of bits of the signal to treat, a gradation display decreases and deterioration of image quality is caused.

[0005] then, the case where the video signal of the same level inputs continuously while these people reduced the number of bits of a backward acting signal rather than the number of bits of an input signal as shown in drawing 3 and making the shade error of an input signal and luminescence brightness into min -- false -- the error diffusion-process circuit 28 which can prevent that the crest occurs was proposed.

[0006] In this drawing 3 to the output side of the load circuits 40 and 41 of the error detector 35 While the pixel [the pixel in front of h lines], for example, one line, perpendicular direction adder circuit 31 is connected through the h line delay circuit 36 which outputs the reappearance error E (i, j-1) produced in the past from the original pixel A (i, j) The pixel [the pixel of d-dot ago], for example, 1 dot, horizontal adder circuit 32 is connected through the d dot delay circuit 37 which outputs the reappearance error E (i-1, j) produced in the past from the original pixel A (i, j).

[0007] The diffusion output signal quantized by the bit conversion circuit 33 by n bits by delivery and this bit conversion circuit 33 in the diffusion output signal which incorporates and diffused the error by said perpendicular direction adder circuit 31 and the horizontal adder circuit 32 is changed into m ($\leq n$ -

1) bit, and is outputted to PDP as a driving signal from the image output terminal 34.

[0008] When the video signal of the same level continued and inputs into the video-signal input terminal 30 the way things stand, In for example, the case as the 8-bit original pixel video signal inputted continuously on the same level as 55H, 55H, --, 55H false [false PDP is a regular repeat pattern since the error load output value outputted to the 36 or d dot delay circuit 37 of h line delay circuits turns into the same value which continued, respectively from the load circuits 40 and 41] -- there is a trouble of displaying the crest.

[0009] In order to remove the crest, the pseudo-random pulse generating circuit 52 is formed further. then, false [this] -- It is based on the pseudonoise signal (for example, 2-bit signal) which this pseudo-random pulse generating circuit 52 inputted into the pseudonoise input terminal 54 at random. Noise level generates the pseudo-random pulse train of +k, 0, and -k (k is the one or less forward real number), and is adding this pseudo-random pulse train to the signal in the error diffusion-process circuit 28 through the amendment adder circuit 50. For this reason, even if it is the same value which the level of the original pixel video signal to input followed, fluctuation is possible for the image output signal (driving signal) outputted to a display panel (for example, PDP), and it does not become the same continuous value from the image output terminal 34. therefore, false [in a display panel] -- the crest's generating can be prevented (control).

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the noise level of the pseudo-random pulse train which occurs in the pseudo-random pulse generating circuit 52, and is added from the amendment adder circuit 50 by the above-mentioned approach was unrelated to the intensity level of an input video signal. for this reason -- the screen (screen where an image is dark) where the level of an input video signal is comparatively low -- false -- the crest -- elimination -- the noise level of the pseudo-random pulse trains added to the sake was [the part of +k] brightly conspicuous, and there was a problem of reducing image quality.

[0011] that by which this invention was made in view of the above-mentioned trouble -- it is -- false -- the crest -- elimination -- it aims at an unnecessary bright point being made not to be displayed on a dark screen by the pseudo-random pulse train by controlling the noise level of the pseudo-random pulse train added to a sake according to the intensity level of an input video signal.

[0012]

[Means for Solving the Problem] false [by this invention] -- the crest -- processing -- a circuit -- with the reappearance error adder circuit which adds the reappearance error produced more in the past than said Hara pixel to the inputted video signal of a n-bit original pixel The bit conversion circuit which changes into the signal of m ($\leq n-1$) bit the diffusion output signal outputted from this reappearance error adder circuit, and is outputted to a display panel, The error detector which detect the difference of the amendment intensity level beforehand set to brightness gradation amendment of said display panel, and the diffusion output signal outputted from said reappearance error adder circuit, and outputs by carrying out weighting, In the error diffusion-process circuit possessing the delay circuit which the error load output signal outputted from this error detector is delayed by the predetermined pixel, makes it a reappearance error, and outputs it to said reappearance error adder circuit When it is beyond the set point that the detection output of the input-level detector which detects the intensity level of said input video signal, and this input-level detector set up beforehand Based on a pseudonoise signal, output two or more noise signals including the noise signal and the noise signal of 0 or less level beyond at least 0 level, and when said detection output is said under set point The pseudo-random pulse generating circuit which outputs the noise signal of 0 or less level of said two or more noise signals based on said pseudonoise signal, It is characterized by coming to provide the amendment adder circuit which adds the signal outputted from this pseudo-random pulse generating circuit to the signal in said error diffusion-process circuit.

[0013]

[Function] An input-level detector detects the intensity level of an input video signal. When it is beyond the set point that the intensity level of this input video signal set up beforehand, (the part which is not

darker than the set point in an image screen) a pseudo-random pulse generating circuit Based on a pseudonoise signal, the noise signal including the noise signal (noise level is the pulse signal of $+k$) and the noise signal (noise level is the pulse signal of 0 and $-k$) of 0 or less level beyond 0 level of plurality (for example, three kinds) is outputted. These noise signals are added to the signal in an error diffusion-process circuit by the amendment adder circuit.

[0014] For this reason, since fluctuation is possible for the data with which two or more noise signals (noise level is the pulse signal of $+k$, 0, and $-k$) outputted from the pseudo-random pulse generating circuit were added to the signal in an error diffusion-process circuit, and continued even if it is the same value which the intensity level of an input video signal followed, it has prevented that a regular repeat pattern is generated in a diffusion output.

[0015] When the intensity level of an input video signal is under the set point, a pseudo-random pulse generating circuit outputs the noise signal (noise level is the pulse signal of 0 and $-k$) of 0 or less level based on a pseudonoise signal (part darker than the set point in an image screen). These noise signals are added to the signal in an error diffusion-process circuit by the amendment adder circuit.

[0016] Thus, when the intensity level of an input video signal is low, since the level is 0 or less (level is 0 and $-k$) level, all over a dark screen, it is lost that the bright point by the noise signal arises of the noise signal which outputs from a pseudo-random pulse generating circuit, and is added to the signal in an error diffusion-process circuit, and it can improve image quality.

[0017]

[Example] false [by the following and this invention] -- the crest -- processing -- a circuit -- one example is explained using drawing 1 . Let the same part as drawing 2 be the same sign. 30 is the video-signal input terminal of the n -bit original pixel A (i, j), and this video-signal input terminal 30 passes through the perpendicular direction adder circuit 31, the amendment adder circuit 50, and the horizontal adder circuit 32, carries out processing which reduces the number of bits by the bit conversion circuit 33 further, and is connected to the image output terminal 34. Said perpendicular direction adder circuit 31 and horizontal adder circuit 32 constitute the reappearance error adder circuit.

[0018] 60 is an input-level detector which detects the intensity level of the video signal inputted into said video-signal input terminal 30. 62 is a pseudo-random pulse generating circuit. This pseudo-random pulse generating circuit 62 When it is beyond the set point that the detection output of said input-level detector 60 set up beforehand Based on the pseudonoise signal inputted into the pseudonoise input terminal 54, two or more noise signals including the noise signal and the noise signal of 0 or less level beyond at least 0 level are outputted. When a detection output is said under set point, based on the pseudonoise signal inputted into the pseudonoise input terminal 54, it is constituted so that the noise signal of 0 or less level of two or more aforementioned noise signals may be outputted.

[0019] For example, when an input video signal is 8 bits (256 gradation), the set point of the pseudo-random pulse generating circuit 62 is set as 4 bits (level of 16 gradation). And when the pseudonoise signal inputted into the pseudonoise input terminal 54 is 2 bits, the pseudo-random pulse generating circuit 62 outputs a noise signal as shown in drawing 2 (a).

[0020] Namely, when the detection output of the input-level detector 60 is beyond the set point, based on the pseudonoise signal "00" inputted into the pseudonoise input terminal 54 at random, "01", "10", and "11", as for the pseudo-random pulse generating circuit 62, noise level outputs the noise signal with which "0", "0", " $+k$ ", and " $-k$ " corresponded. Moreover, when the detection output of the input-level detector 60 is under the set point, based on the pseudonoise signal "00" inputted at random, "01", "10", and "11", as for the pseudo-random pulse generating circuit 62, noise level outputs the noise signal with which "0", "0", "0", and " $-k$ " corresponded.

[0021] Other circuitry is the same as that of drawing 2 , and the error detector 35 is connected to the output side of said horizontal adder circuit 32. This error detector 35 consists of load circuits 40 and 41 which output the error weighted signal which made predetermined weighting the error detecting signal which outputs from the adder circuit 39 where the data of the amendment intensity level for brightness gradation amendment calculate the sum of ROM38 by which setting storage was carried out, and the amendment intensity level set up by this ROM38 and the diffusion output signal outputted from said

horizontal adder circuit 32, and output an error detecting signal beforehand, and this adder circuit 39.

[0022] Said perpendicular direction adder circuit 31 and horizontal adder circuit 32 have combined with the output side of the load circuits 40 and 41 of said error detector 35 through the h line delay circuit 36 and the d dot delay circuit 37, respectively. Said h line delay circuit 36 is what is delayed h lines in the error load output signal outputted from said load circuit 40. From the original pixel A (i, j), the reappearance error about the pixel in front of h lines (The for example, reappearance error E (i, j-1) which arose in the past at the time of only one line of h= 1) is outputted. Said d dot delay circuit 37 d dots is delayed in the error load output signal outputted from said load circuit 41, and the reappearance error (for example, the reappearance error E which arose in the past only 1 dot at the time of d= 1 (i-1, j)) about the pixel of d-dot ago is outputted from the original pixel A (i, j).

[0023] Below, an operation of the example shown in drawing 1 is explained. Two brightness gradation performs density modulation, vision top false gradation is made in a small field with a certain breadth, and many gradation is obtained. It explains in more detail.

A (i, j) : input pixel value in front of the input pixel value of A (i, j-1): 1 line of the present processing object (in the case of h= 1)

The input pixel value of A (i-1, j): 1 dot ago (in the case of d= 1)

If it is the error load value of the diffusion output pixel from h: 1 dot before [of error load value delta] the diffusion output pixel from before delta v: 1 line, the sum will be taken for the diffusion output signal and the data from ROM38 which were inputted into the error detector 35 in an adder circuit 39, and an error output signal will be acquired.

[0024] This error output signal in the load circuits 40 and 41, respectively $K_v (<1)$, It is set to error load output signal Δv to which weighting of the $K_h (=1-K_v)$ was carried out, and Δh . It inputs into the one-line delay circuit 36 (in the case of h= 1), and the 1-dot delay circuit 37 (in the case of d= 1), is included in the original pixel A (i, j) in the perpendicular direction adder circuit 31 and the horizontal adder circuit 32, and is $C(i, j) = A(i, j) + \Delta v + \Delta h$. It becomes.

[0025] In addition, $C(i, j)$: Diffusion output pixel value $\Delta v = K_v$ [of the present processing object] x $[f\{C(i, j-1)\} - Br]$

$\Delta h = K_h$ x $[f\{C(i-1, j)\} - Br]$

$f\{C(i, j)\}$: Amendment brightness Br to C (i, j): It is a luminescence intensity level.

[0026] The diffusion output signal quantized by the bit conversion circuit 33 by n bits by delivery and this bit conversion circuit 33 in the diffusion output signal which incorporates and diffused the error is changed into m ($\leq n-1$) bit, and is outputted from the image output terminal 34. Thus, moreover, a smooth response is obtained, without incorporating an error, and diffusing a original image input signal, and luminescence brightness falling with the signal of the number of bits smaller than a original image input signal.

[0027] Next, the amendment adder circuit 50 is adding the noise signal outputted from the pseudo-random pulse generating circuit 62 to the input signal by the output side of the perpendicular direction adder circuit 31 for every dot or Rhine. The input-level detector 60 has always detected the intensity level of the video signal inputted into the image input terminal 30. The noise signal with which the detection output of the input-level detector 60 outputs the pseudo-random pulse generating circuit 62 by beyond the set point and the following is different. For this reason, when it is the case where the intensity level of the original pixel video signal (for example, 8 bits (256 gradation) video signal) inputted into the video-signal input terminal 30 is beyond the set point (for example, level of 4 bits (16 gradation)), and the following, it divides and explains.

[0028] (1) When the intensity level of an input video signal is beyond the set point, as shown in the left-hand side of drawing 2 (a), based on the pseudonoise signal "00" inputted into the pseudonoise input terminal 54 at random, "01", "10", and "11", as for the pseudo-random pulse generating circuit 62, noise level outputs three kinds of noise signals with which "0", "0", "+k", and "-k" corresponded. For this reason, even if it is the same value which the intensity level of the original pixel video signal inputted into the image input terminal 30 followed, fluctuation is possible for the data which continued by adding three kinds of noise signals with which the noise level outputted from the pseudo-random pulse

generating circuit 62 differs, and it prevents that a regular repeat pattern is generated in a diffusion output. therefore, false [in PDP] -- the crest's generating can be prevented (control).

[0029] At this time, the pseudo-random pulse generating circuit 62 Based on a pseudonoise signal, generate a random pulse signal (noise signal) with the period (for example, period 524,287) of predetermined die length, and since the count of an appearance of +k in this period (H level) and -k (L level) is equal Total of the data when performing amendment addition in the pulse number period of 524,287 and total of the data when not performing amendment addition become equal, and the amount of amendment addition of image data is $\ast 0$.

[0030] (2) When the intensity level of an input video signal is under the set point, the pseudo-random pulse generating circuit 62 outputs the noise signal whose noise level is two kinds to which "0", "0", "0", and "-k" corresponded based on the pseudonoise signal "00" inputted into the pseudonoise input terminal 54 at random, "01", "10", and "11", as shown in the right-hand side of drawing 2 (a). since forward level is not contained in this noise signal -- false -- the crest -- elimination -- the noise signal (random pulse signal) added to the sake does not serve as a point bright about all over a dark screen, and image quality can be improved.

[0031] Although the pseudonoise signal inputted into a pseudonoise input terminal at random was made into 2 bits in said example, this invention is not restricted to this and can be used also about cases other than 2 bit. In said example, moreover, a pseudo-random pulse generating circuit As shown in drawing 2 (a), when the detection output of an input-level detector is beyond the set point It is based on the pseudonoise signal "00" inputted at random, "01", "10", and "11." Noise level outputs the noise signal with which "0", "0", "+k", and "-k" corresponded, and when a detection output is under the set point Although it constituted so that noise level might output the noise signal with which "0", "0", "0", and "-k" corresponded based on the pseudonoise signal "00" inputted at random, "01", "10", and "11", this invention is not restricted to this.

[0032] for example, when the detection output of an input-level detector is beyond the set point, a pseudo-random pulse generating circuit Although noise level outputs the noise signal with which "0", "0", "+k", and "-k" corresponded like the case of drawing 2 (a) based on the pseudonoise signal "00" inputted at random, "01", "10", and "11" When a detection output is under the set point, as shown in drawing 2 (b), you may constitute so that noise level may output the noise signal with which "0", "0", "-k", and "-k" corresponded based on the pseudonoise signal "00" inputted at random, "01", "10", and "11."

[0033] Although a reappearance error adder circuit is constituted from a perpendicular direction adder circuit 31 and a horizontal adder circuit 32 and the amendment adder circuit 50 was inserted between the perpendicular direction adder circuit 31 and the horizontal adder circuit 32 in said example, this invention is not restricted to this. For example, a reappearance error adder circuit may consist of a perpendicular direction adder circuit 31 or a horizontal adder circuit 32. Moreover, what is necessary is just to establish the amendment adder circuit 50 in the proper part which can add a noise signal to the signal in the error diffusion-process circuit 28. For example, you may make it insert the amendment adder circuit 50 in drawing 1 between the output side of the horizontal adder circuit 32 or an adder circuit 39, and the load circuits 40 and 41 between the video-signal input terminal 30 and the perpendicular direction adder circuit 31.

[0034] Although said example explained the case where a display panel was PDP, this invention is not restricted to this and can be used also about the case of display panels other than PDP (for example, liquid crystal display panel).

[0035]

[Effect of the Invention] A reappearance error adder circuit (for example, the perpendicular direction adder circuit 31 and the horizontal adder circuit 32), the bit conversion circuit 33, the error detector 35, and delay circuits 36 and 37 are provided as mentioned above. false [by this invention] -- the crest -- processing -- a circuit -- Since this error detector 35 detects the sum of an amendment intensity level and a diffusion output signal, carries out weighting and is outputting it to delay circuits 36 and 37, moreover, a smooth response is obtained by the signal of the number of bits smaller than a original image input

signal, without luminescence brightness falling.

[0036] and the intensity level of an input video signal on the screen where it is not [beyond the set point] dark Two or more noise signals including the noise signal and the noise signal of 0 or less level with which the pseudo-random pulse generating circuit exceeded 0 level are outputted. Since two or more noise signals which the amendment adder circuit 50 outputs from this pseudo-random pulse generating circuit are added to the signal in an error diffusion-process circuit Even if it is the same value which the level of the original pixel video signal to input followed, and it does not become the same continuous value from an image output terminal. [the image output signal (driving signal) outputted to a display panel (for example, PDP)] therefore, false [in a display panel] -- the crest's generating can be prevented (control).

[0037] furthermore, prepare an input-level detector and the intensity level of an input video signal on the dark screen of under the set point Since a pseudo-random pulse generating circuit outputs the noise signal of 0 or less level of said two or more noise signals and this noise signal is added to the signal in an error diffusion-process circuit by the amendment adder circuit false -- the trouble that the noise signal added in order to eliminate the crest serves as a bright point in a dark screen, and is conspicuous can be solved, and image quality can be improved.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The reappearance error adder circuit which adds the reappearance error produced more in the past than said Hara pixel to the inputted video signal of a n-bit original pixel, The bit conversion circuit which changes into the signal of m ($\leq n-1$) bit the diffusion output signal outputted from this reappearance error adder circuit, and is outputted to a display panel, The error detector which detect the difference of the amendment intensity level beforehand set to brightness gradation amendment of said display panel, and the diffusion output signal outputted from said reappearance error adder circuit, and outputs by carrying out weighting, In the error diffusion-process circuit possessing the delay circuit which the error load output signal outputted from this error detector is delayed by the predetermined pixel, makes it a reappearance error, and outputs it to said reappearance error adder circuit When it is beyond the set point that the detection output of the input-level detector which detects the intensity level of said input video signal, and this input-level detector set up beforehand Based on a pseudonoise signal, output two or more noise signals including the noise signal and the noise signal of 0 or less level beyond at least 0 level, and when said detection output is said under set point The pseudo-random pulse generating circuit which outputs the noise signal of 0 or less level of said two or more noise signals based on said pseudonoise signal, false [which is characterized by coming to provide the amendment adder circuit which adds the signal outputted from this pseudo-random pulse generating circuit to the signal in said error diffusion-process circuit] -- the crest -- processing -- a circuit .

[Claim 2] When the detection output of an input-level detector is beyond the set point, a pseudo-random pulse generating circuit When the noise signal of the level of the three-stage of +k, 0, and -k (k is the forward real number) is outputted based on a 2-bit pseudonoise signal and said detection output does not reach said set point false [which comes to output the aforementioned +k, 0, -k of the noise signals of the level of the three-stage of -k, and the noise signal of 0 level based on a 2-bit pseudonoise signal / according to claim 1] -- the crest -- a processing circuit.

[Claim 3] false [which constitutes a reappearance error adder circuit from a perpendicular direction adder circuit and a horizontal adder circuit, and inserted the amendment adder circuit among these perpendicular direction adder circuits and horizontal adder circuits / according to claim 1 or 2] -- the crest -- a processing circuit.

[Claim 4] false [which constituted the reappearance error adder circuit only from one side of the perpendicular direction adder circuit 31 and the horizontal adder circuit 32 / according to claim 1 or 2] - - the crest -- a processing circuit.

[Claim 5] false [which a display panel becomes from PDP or a liquid crystal display panel / according to claim 1, 2, 3, or 4] -- the crest -- a processing circuit.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-6282

(43)公開日 平成9年(1997)1月10日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/28		4237-5H	G 0 9 G 3/28	K
		4237-5H		B
G 0 2 F 1/133	5 7 5		G 0 2 F 1/133	5 7 5
G 0 9 G 3/36			G 0 9 G 3/36	
5/10		9377-5H	5/10	Z

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平7-173944

(22)出願日 平成7年(1995)6月19日

(71)出願人 000006611

株式会社富士通ゼネラル

神奈川県川崎市高津区末長1116番地

(72)発明者 松永 誠司

神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内

(72)発明者 中島 正道

神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内

(72)発明者 小坂井 朝郎

神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内

(74)代理人 弁理士 古澤 俊明 (外1名)

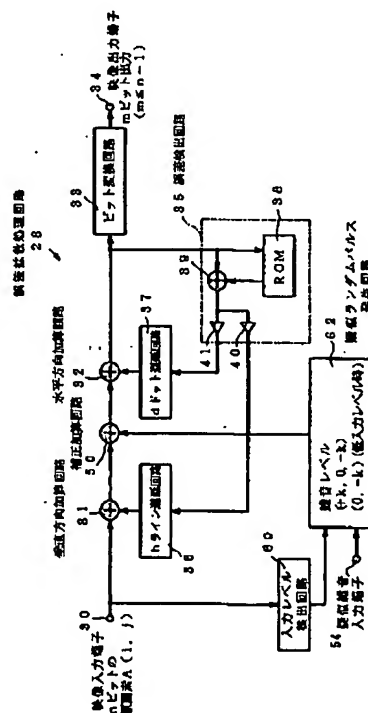
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 擬似紋様処理回路

(57)【要約】

【目的】 入力映像信号の輝度レベルが低い場合に、擬似紋様消去のために加えた雑音信号が画面中の明るい点となって目立つのを防止すること。

【構成】 誤差拡散処理回路28において、入力映像信号の輝度レベルを検出する入力レベル検出回路60と、その検出出力が設定値以上のときには、雑音レベルが+k、0、-kの雑音信号を出力し、設定値未満のときには雑音レベルが0、-kの雑音信号を出力する擬似ランダムパルス発生回路62と、この擬似ランダムパルス発生回路62から出力する雑音信号を誤差拡散処理回路28中の信号に加算する補正加算回路50とを具備し、入力映像信号の輝度レベルが低いとき(暗い画面のとき)に、擬似紋様消去のために誤差拡散処理回路28中の信号に加算する雑音信号の雑音レベルを0レベル以下の0、-kとする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力した n ビットの原画素の映像信号に、前記原画素より過去に生じた再現誤差を加算する再現誤差加算回路と、この再現誤差加算回路から出力する拡散出力信号を m ($\leq n-1$) ビットの信号に変換して表示パネルへ出力するビット変換回路と、前記表示パネルの輝度階調補正用に予め設定された補正輝度レベルと前記再現誤差加算回路から出力する拡散出力信号との差を検出し、重み付けをして出力する誤差検出回路と、この誤差検出回路から出力する誤差荷重出力信号を所定画素分遅延させ再現誤差として前記再現誤差加算回路に出力する遅延回路とを具備した誤差拡散処理回路において、前記入力映像信号の輝度レベルを検出する入力レベル検出回路と、この入力レベル検出回路の検出出力が予め設定した設定値以上のときには、擬似雑音信号に基づいて、少なくとも0レベルを越えた雑音信号と0レベル以下の雑音信号を含む複数の雑音信号を出力し、前記検出出力が前記設定値未満のときには、前記擬似雑音信号に基づいて、前記複数の雑音信号のうちの0レベル以下の雑音信号を出力する擬似ランダムパルス発生回路と、この擬似ランダムパルス発生回路から出力する信号を前記誤差拡散処理回路中の信号に加算する補正加算回路とを具備してなることを特徴とする擬似紋様処理回路。

【請求項2】 擬似ランダムパルス発生回路は、入力レベル検出回路の検出出力が設定値以上のときには、2ビットの擬似雑音信号に基づいて $+k$ 、 0 、 $-k$ (k は正の実数)の3段階のレベルの雑音信号を出力し、前記検出出力が前記設定値に達しないときには、2ビットの擬似雑音信号に基づいて、前記 $+k$ 、 0 、 $-k$ の3段階のレベルの雑音信号のうちの $-k$ 、 0 レベルの雑音信号を出力してなる請求項1記載の擬似紋様処理回路。

【請求項3】 再現誤差加算回路は、垂直方向加算回路と水平方向加算回路とで構成し、これらの垂直方向加算回路と水平方向加算回路の間に補正加算回路を挿入するようにした請求項1または2記載の擬似紋様処理回路。

【請求項4】 再現誤差加算回路は、垂直方向加算回路31と水平方向加算回路32の一方のみで構成した請求項1または2記載の擬似紋様処理回路。

【請求項5】 表示パネルは、PDPまたは液晶ディスプレイパネルからなる請求項1、2、3または4記載の擬似紋様処理回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プラズマディスプレイパネル(PDP)や液晶ディスプレイパネル(LCD)などの表示装置における誤差拡散処理回路において、擬似紋様を軽減するための擬似紋様処理回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近、薄型、軽量の表示装置として、P

2

D表示装置が注目されている。このPDP表示装置の駆動方式は、従来のCRT駆動方式とは全く異なっており、デジタル化された映像入力信号による直接駆動方式である。したがって、パネル面から発光される輝度階調は、扱う信号のビット数によって定まる。

【0003】PDPは基本的特性の異なるAC型とDC型の2方式に分けられる。このうち、AC型PDPでは、輝度と寿命については十分な特性が得られているが階調表示に関しては、試作レベルで最大64階調表示までの報告しかなかった。しかし、アドレス・表示分離型駆動法(ADSサブフィールド法)による将来の256階調の手法が提案されている。

【0004】このAC駆動方式では、階調数を増やせば増やすほど、1フレーム期間内でパネルを点灯発光させる準備期間としてのアドレス期間のビット数が増加するため、発光期間としてのサステイン期間が相対的に短くなり、最大輝度が低下する。このように、パネル面から発光される輝度階調は、扱う信号のビット数によって定まるため、扱う信号のビット数を増やせば、画質は向上するが、発光輝度が低下し、逆に扱う信号のビット数を減らせば、発光輝度が増加するが、階調表示が少なくなり、画質の低下を招く。

【0005】そこで、本出願人は、図3に示すような、入力信号のビット数よりも出力駆動信号のビット数を低減しながら、入力信号と発光輝度との濃淡誤差を最小にするとともに、同一レベルの映像信号が連続して入力した場合にも擬似紋様が発生するのを防止できる誤差拡散処理回路28を提案した。

【0006】この図3において、誤差検出回路35の荷重回路40、41の出力側には、原画素 $A(i, j)$ より h ライン前の画素、例えば1ラインだけ過去に生じた再現誤差 $E(i, j-1)$ を出力する h ライン遅延回路36を介して垂直方向加算回路31が接続されるとともに、原画素 $A(i, j)$ より d ドット前の画素、例えば1ドットだけ過去に生じた再現誤差 $E(i-1, j)$ を出力する d ドット遅延回路37を介して水平方向加算回路32が接続されている。

【0007】前記垂直方向加算回路31、水平方向加算回路32によって誤差を組み入れて拡散させた拡散出力信号をビット変換回路33に送り、このビット変換回路33で n ビットで量子化された拡散出力信号を、 m ($\leq n-1$) ビットに変換して映像出力端子34からPDPへ駆動信号として出力する。

【0008】このままでは、映像信号入力端子30に同一レベルの映像信号が連続して入力した場合、例えば、8ビットの原画素映像信号が55H、55H、…、55Hと同一のレベルで連続して入力したような場合、荷重回路40、41から h ライン遅延回路36、 d ドット遅延回路37へ出力する誤差荷重出力値が、それぞれ連続した同一値となるため、PDPが規則的な繰り返しパタ

3

ーンである擬似紋様を表示するという問題点がある。

【0009】そこで、この擬似紋様を除去するため、さらに、擬似ランダムパルス発生回路52を設け、この擬似ランダムパルス発生回路52が、擬似雑音入力端子54にランダムに入力した擬似雑音信号（例えば2ビットの信号）に基づいて、雑音レベルが $+k$ 、 0 、 $-k$ （例えば、 k は1以下の正の実数）の擬似ランダムパルスを発生し、この擬似ランダムパルスを補正加算回路50を介して誤差拡散処理回路28中の信号に加算している。このため入力する原画素映像信号のレベルが連続した同一値であっても、映像出力端子34から表示パネル（例えばPDP）へ出力する映像出力信号（駆動信号）に揺らぎができ、連続した同一値とならない。したがって、表示パネルにおける擬似紋様の発生を防止（抑制）することができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の方法では、擬似ランダムパルス発生回路52で発生し、補正加算回路50から加えられる擬似ランダムパルスの雑音レベルが、入力映像信号の輝度レベルに無関係であった。このため、入力映像信号のレベルが比較的低い画面（映像が暗い画面）では、擬似紋様消去のために加えられた擬似ランダムパルスのうちの雑音レベルが $+k$ の部分が見え、画質を低下させるという問題があった。

【0011】本発明は、上述の問題点に鑑みなされたもので、擬似紋様消去のために加えられる擬似ランダムパルスの雑音レベルを、入力映像信号の輝度レベルに応じて制御することにより、擬似ランダムパルスによって暗い画面に不要な明るい点が表示されることをないようにすることを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明による擬似紋様処理回路は、入力した n ビットの原画素の映像信号に、前記原画素より過去に生じた再現誤差を加算する再現誤差加算回路と、この再現誤差加算回路から出力する拡散出力信号を m （ $\leq n-1$ ）ビットの信号に変換して表示パネルへ出力するビット変換回路と、前記表示パネルの輝度階調補正用に予め設定された補正輝度レベルと前記再現誤差加算回路から出力する拡散出力信号との差を検出し、重み付けをして出力する誤差検出回路と、この誤差検出回路から出力する誤差荷重出力信号を所定画素分遅延させ再現誤差として前記再現誤差加算回路に出力する遅延回路とを具備した誤差拡散処理回路において、前記入力映像信号の輝度レベルを検出する入力レベル検出回路と、この入力レベル検出回路の検出出力が予め設定した設定値以上のときには、擬似雑音信号に基づいて、少なくとも0レベルを越えた雑音信号と0レベル以下の雑音信号を含む複数の雑音信号を出力し、前記検出出力が前記設定値未満のときには、前記擬似雑音信号に基づい

4

て、前記複数の雑音信号のうちの0レベル以下の雑音信号を出力する擬似ランダムパルス発生回路と、この擬似ランダムパルス発生回路から出力する信号を前記誤差拡散処理回路中の信号に加算する補正加算回路とを具備してなることを特徴とするものである。

【0013】

【作用】入力レベル検出回路は入力映像信号の輝度レベルを検出する。この入力映像信号の輝度レベルが予め設定した設定値以上のときには（映像画面が設定値より暗くない部分では）、擬似ランダムパルス発生回路は、擬似雑音信号に基づいて、0レベルを越えた雑音信号（例えば雑音レベルが $+k$ のパルス信号）と0レベル以下の雑音信号（例えば雑音レベルが 0 、 $-k$ のパルス信号）を含む複数の（例えば3種類）の雑音信号を出力する。これらの雑音信号が補正加算回路によって誤差拡散処理回路中の信号に加算される。

【0014】このため、入力映像信号の輝度レベルが連続した同一値であっても、擬似ランダムパルス発生回路から出力した複数の雑音信号（例えば雑音レベルが $+k$ 、 0 、 $-k$ のパルス信号）が誤差拡散処理回路中の信号に加算され、連続したデータに揺らぎができるので、拡散出力に規則的な繰り返しパターンが発生するのを防止している。

【0015】入力映像信号の輝度レベルが設定値未満のときには（映像画面が設定値より暗い部分では）、擬似ランダムパルス発生回路は、擬似雑音信号に基づいて、0レベル以下の雑音信号（例えば雑音レベルが 0 、 $-k$ のパルス信号）を出力する。これらの雑音信号が補正加算回路によって誤差拡散処理回路中の信号に加算される。

【0016】このように入力映像信号の輝度レベルが低いときには、擬似ランダムパルス発生回路から出力し誤差拡散処理回路中の信号に加算される雑音信号は、そのレベルが0レベル以下（例えばレベルが 0 、 $-k$ ）であるので、暗い画面中に雑音信号による明るい点が生じることがなくなり、画質を改善できる。

【0017】

【実施例】以下、本発明による擬似紋様処理回路の一実施例を図1を用いて説明する。図2と同一部分は同一符号とする。30は、 n ビットの原画素 $A(i, j)$ の映像信号入力端子で、この映像信号入力端子30は、垂直方向加算回路31、補正加算回路50および水平方向加算回路32を経、さらにビット変換回路33でビット数を減らす処理をして映像出力端子34に接続される。前記垂直方向加算回路31と水平方向加算回路32は再現誤差加算回路を構成している。

【0018】60は、前記映像信号入力端子30に入力した映像信号の輝度レベルを検出する入力レベル検出回路である。62は、擬似ランダムパルス発生回路で、この擬似ランダムパルス発生回路62は、前記入力レベル

5

検出回路60の検出出力が予め設定した設定値以上のときには、擬似雑音入力端子54にを入力した擬似雑音信号に基づいて、少なくとも0レベルを越えた雑音信号と0レベル以下の雑音信号を含む複数の雑音信号を出力し、検出出力が前記設定値未満のときには、擬似雑音入力端子54にを入力した擬似雑音信号に基づいて、前記の複数の雑音信号のうちの0レベル以下の雑音信号を出力するように構成されている。

【0019】例えば、入力映像信号が8ビット(256階調)のときには、擬似ランダムパルス発生回路62の10 設定値を4ビット(16階調のレベル)に設定する。そして、擬似雑音入力端子54にを入力した擬似雑音信号が2ビットの時には、擬似ランダムパルス発生回路62は、図2(a)に示すような雑音信号を出力する。

【0020】すなわち、入力レベル検出回路60の検出出力が設定値以上の時には、擬似ランダムパルス発生回路62は、擬似雑音入力端子54にランダムにする擬似雑音信号「00」、「01」、「10」、「11」に基づいて、雑音レベルが「0」、「0」、「+k」、「-k」の対応した雑音信号を出力する。また、入力レベル検出回路60の検出出力が設定値未満の時には、擬似ランダムパルス発生回路62は、ランダムにする擬似雑音信号「00」、「01」、「10」、「11」に基づいて、雑音レベルが「0」、「0」、「0」、「-k」の対応した雑音信号を出力する。

【0021】その他の回路構成は、図2と同様で、前記水平方向加算回路32の出力側には誤差検出回路35が接続されている。この誤差検出回路35は、予め輝度階調補正用の補正輝度レベルのデータが設定記憶されたROM38と、このROM38で設定された補正輝度レベルと前記水平方向加算回路32から出力する拡散出力信号との和を演算して誤差検出信号を出力する加算回路39と、この加算回路39から出力する誤差検出信号に所定の重み付けをした誤差荷重信号を出力する荷重回路40、41とからなっている。

【0022】前記誤差検出回路35の荷重回路40と41の出力側には、それぞれhライン遅延回路36とdドット遅延回路37を介して前記垂直方向加算回路31と水平方向加算回路32とが結合している。前記hライン遅延回路36は、前記荷重回路40から出力する誤差荷重出力信号をhライン遅延するもので、原画素A(i, j)よりhライン前の画素についての再現誤差(例えば、h=1のときは1ラインだけ過去に生じた再現誤差E(i, j-1))を出力し、前記dドット遅延回路37は、前記荷重回路41から出力する誤差荷重出力信号をdドット遅延するもので、原画素A(i, j)よりdドット前の画素についての再現誤差(例えば、d=1のときは1ドットだけ過去に生じた再現誤差E(i-1, j))を出力する。

【0023】つぎに、図1に示した実施例の作用を説明

6

する。2つの輝度階調で密度変調を行い、ある広がりを持った小領域内で視覚上擬似的な階調を作り出し、多階調を得るものである。さらに詳しく説明する。

A(i, j) : 現処理対象の入力画素値

A(i, j-1) : 1ライン前の入力画素値(h=1の場合)

A(i-1, j) : 1ドット前の入力画素値(d=1の場合)

δv : 1ライン前からの拡散出力画素の誤差荷重値

δh : 1ドット前からの拡散出力画素の誤差荷重値

とすると、誤差検出回路35にした拡散出力信号とROM38からのデータとが、加算回路39でその和がとられて誤差出力信号が得られる。

【0024】この誤差出力信号は、荷重回路40、41でそれぞれKv(<1)、Kh(=1-Kv)の重み付けされた誤差荷重出力信号 δv 、 δh となり、1ライン遅延回路36(h=1の場合)と1ドット遅延回路37(d=1の場合)にし、垂直方向加算回路31と水平方向加算回路32で原画素A(i, j)に組み入れられ、

$C(i, j) = A(i, j) + \delta v + \delta h$ となる。

【0025】なお、C(i, j) : 現処理対象の拡散出力画素値

$\delta v = Kv \times \{f\{C(i, j-1)\} - Br\}$

$\delta h = Kh \times \{f\{C(i-1, j)\} - Br\}$

f{C(i, j)} : C(i, j)に対する補正輝度

Br : 発光輝度レベルである。

【0026】誤差を組み入れて拡散させた拡散出力信号をビット変換回路33に送り、このビット変換回路33にてnビットで量子化された拡散出力信号を、m(≤n-1)ビットに変換して映像出力端子34より出力する。このようにして、原映像入力信号を誤差を組み入れて拡散させ、かつ、原映像入力信号よりも少ないビット数の信号により、発光輝度が低下することなく、しかも、滑らかな応答が得られる。

【0027】つぎに、補正加算回路50は、擬似ランダムパルス発生回路62から出力した雑音信号を、ドットまたはライン毎に垂直方向加算回路31の出力側で入力信号に加算している。入力レベル検出回路60は、常時、映像入力端子30にした映像信号の輝度レベルを検出している。擬似ランダムパルス発生回路62は、入力レベル検出回路60の検出出力が設定値以上か未満かで出力する雑音信号が相違する。このため、映像信号入力端子30にする原画素映像信号(例えば8ビット(256階調)の映像信号)の輝度レベルが設定値(例えば4ビット(16階調)のレベル)以上の場合と未満の場合に分けて説明する。

【0028】(1)入力映像信号の輝度レベルが設定値以上の場合

擬似ランダムパルス発生回路62は、図2(a)の左側

7

に示すように、擬似雑音入力端子54にランダムに入力する擬似雑音信号「00」、「01」、「10」、「11」に基づいて、雑音レベルが「0」、「0」、「+k」、「-k」の対応した3種類の雑音信号を出力する。このため、映像入力端子30に入力した原画素映像信号の輝度レベルが連続した同一値であっても、擬似ランダムパルス発生回路62から出力した雑音レベルの異なる3種類の雑音信号を加えることにより連続したデータに揺らぎができ、拡散出力に規則的な繰返しパターンが発生するのを防止する。したがって、PDPにおける擬似紋様の発生を防止（抑制）することができる。

【0029】このとき、擬似ランダムパルス発生回路62は、擬似雑音信号に基づいて所定長さの周期（例えば周期524、287）でランダムパルス信号（雑音信号）を発生し、この周期内の+k（Hレベル）と-k（Lレベル）の出現回数は等しいので、524、287のパルス数期間で補正加算を行なったときのデータの総和と、補正加算を行なわないときのデータの総和とは等しくなり、画像データの補正加算量は±0である。

【0030】（2）入力映像信号の輝度レベルが設定値未満の場合

擬似ランダムパルス発生回路62は、図2（a）の右側に示すように、擬似雑音入力端子54にランダムに入力する擬似雑音信号「00」、「01」、「10」、「11」に基づいて、雑音レベルが「0」、「0」、「0」、「-k」の対応した2種類の雑音信号を出力する。この雑音信号には正レベルが含まれていないので、擬似紋様消去のために加えられた雑音信号（ランダムパルス信号）が暗い画面中で明るい点となることがなく、画質を改善できる。

【0031】前記実施例では、擬似雑音入力端子にランダムに入力する擬似雑音信号を2ビットとしたが、本発明はこれに限るものでなく、2ビット以外の場合についても利用できる。また、前記実施例では、擬似ランダムパルス発生回路は、図2（a）に示すように、入力レベル検出回路の検出出力が設定値以上の時には、ランダムに入力する擬似雑音信号「00」、「01」、「10」、「11」に基づいて、雑音レベルが「0」、「0」、「0」、「+k」、「-k」の対応した雑音信号を出力し、検出出力が設定値未満の時には、ランダムに入力する擬似雑音信号「00」、「01」、「10」、「11」に基づいて、雑音レベルが「0」、「0」、「0」、「-k」の対応した雑音信号を出力するように構成したが、本発明はこれに限るものではない。

【0032】例えば、擬似ランダムパルス発生回路は、入力レベル検出回路の検出出力が設定値以上の時には、図2（a）の場合と同様に、ランダムに入力する擬似雑音信号「00」、「01」、「10」、「11」に基づいて、雑音レベルが「0」、「0」、「+k」、「-k」の対応した雑音信号を出力するが、検出出力が設定

8

値未満の時には、図2（b）に示すように、ランダムに入力する擬似雑音信号「00」、「01」、「10」、「11」に基づいて、雑音レベルが「0」、「0」、「-k」、「-k」の対応した雑音信号を出力するように構成してもよい。

【0033】前記実施例では、再現誤差加算回路を垂直方向加算回路31と水平方向加算回路32とで構成し、補正加算回路50を垂直方向加算回路31と水平方向加算回路32の間に挿入するようにしたが、本発明はこれに限るものではない。例えば、再現誤差加算回路は垂直方向加算回路31と水平方向加算回路32のいずれか一方のみで構成してもよい。また、補正加算回路50は誤差拡散処理回路28中の信号にノイズ信号を加算できる適宜の個所に設けるものであればよい。例えば、図1において、映像信号入力端子30と垂直方向加算回路31との間、水平方向加算回路32の出力側、または加算回路39と荷重回路40、41の間に、補正加算回路50を挿入するようにしてもよい。

【0034】前記実施例では、表示パネルがPDPの場合について説明したが、本発明はこれに限るものでなく、PDP以外の表示パネル（例えば、液晶ディスプレイパネル）の場合についても利用できる。

【0035】

【発明の効果】本発明による擬似紋様処理回路は、上記のように、再現誤差加算回路（例えば垂直方向加算回路31や水平方向加算回路32）とビット変換回路33と誤差検出回路35と遅延回路36、37とを具備し、この誤差検出回路35は、補正輝度レベルと拡散出力信号との和を検出し重み付けをして遅延回路36、37に出力しているので、原映像入力信号よりも少ないビット数の信号により、発光輝度が低下することなく、しかも、滑らかな応答が得られる。

【0036】しかも、入力映像信号の輝度レベルが設定値以上の暗くない画面では、擬似ランダムパルス発生回路が0レベルを越えた雑音信号と0レベル以下の雑音信号を含む複数の雑音信号を出力し、補正加算回路50がこの擬似ランダムパルス発生回路から出力する複数の雑音信号を誤差拡散処理回路中の信号に加算しているので、入力する原画素映像信号のレベルが連続した同一値であっても、映像出力端子から表示パネル（例えばPDP）へ出力する映像出力信号（駆動信号）に揺らぎでき、連続した同一値とならない。したがって、表示パネルにおける擬似紋様の発生を防止（抑制）することができる。

【0037】さらに、入力レベル検出回路を設け、入力映像信号の輝度レベルが設定値未満の暗い画面では、擬似ランダムパルス発生回路が前記複数の雑音信号のうちの0レベル以下の雑音信号を出力し、この雑音信号を補正加算回路によって誤差拡散処理回路中の信号に加算しているので、擬似紋様を消去するために加えられた雑音

【図2】

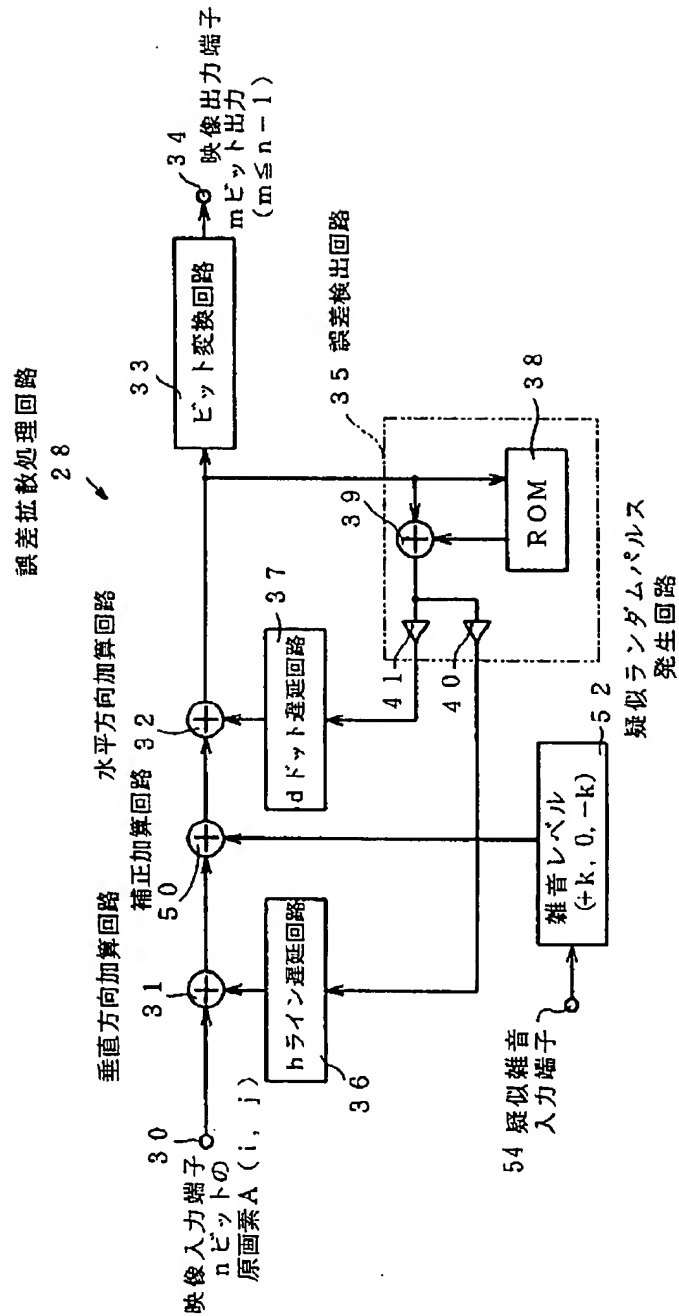
(a)

疑似雑音 信号(2ビット)	入力映像信号のレベル	
	設定値以上	設定値未満
0 0	0	0
0 1	0	0
1 0	+k	0
1 1	-k	-k

(b)

疑似雑音 信号(2ビット)	入力映像信号のレベル	
	設定値以上	設定値未満
0 0	0	0
0 1	0	0
1 0	+k	-k
1 1	-k	-k

【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 小野寺 純一

神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内

(72)発明者 小林 正幸

神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内

(72)発明者 傳田 勇人
神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式
会社富士通ゼネラル内